音乐对亲社会行为的影响及其作用机制*

李俊朋 周临舒 江俊 王丹妮 蒋存梅

(上海师范大学音乐学院, 上海 200234)

摘 要 音乐在人类进化中的价值可能与其社会功能有关。研究表明，音乐聆听和联合音乐活动促进了亲社会行为以及亲社会技能的发展。为了解释这些效应，本文提出了一个理论模型，认为音乐通过情绪感染提升了个体的共情和积极情绪体验，其节奏产生的夹带作用促进了个体间同步性，同时，情绪感染和节奏夹带的相互作用可以进一步增强音乐的亲社会效应。催产素、内源性阿片系统、多巴胺奖赏系统以及听觉-运动耦合可能是音乐亲社会效应的潜在神经生物学基础。未来研究可基于多通路的理论模型来检验音乐的亲社会效应及其中介机制，为音乐-社会联结假说提供进一步的证据。

关键词 音乐情绪，节奏夹带，亲社会行为，共情，人际同步

分类号 B842; C91

1 引言

音乐是人类意识的产物，存在于目前已知的所有人类文化中，包括那些没有文字的原始部落文化(Mehr et al., 2019)。音乐并非人类生存的必需品，它在人类进化过程中的作用和功能是什么？这一问题引起人类学、生物学、心理学、哲学等领域研究者的关注。近期理论认为，音乐在人类进化过程中起到促进社会联结(music-social bonding)的作用，这可能解释音乐的进化价值(Savage et al., 2021)。的确，人类作为社会生物，需要依靠与其他社会成员的人际互动与合作，才能更好地生存与发展。而音乐除了艺术审美功能之外，可能还兼有许多实用功能，比如陶冶个人情操、规范道德行为、促进社会和谐等，这种效应可能对文化进化和生物进化产生持续影响。

一些个体倾向于做出对他人或社会有益的行为，比如助人行为、志愿行为、分享行为等。在社会心理学领域，这类行为可以被统称为一个概念——亲社会行为(prosocial behaviour)。如果音乐在人类进化过程中起到促进社会联结的作用，它是否可以促进个体的亲社会行为？其作用机制是什么？对这些问题的探讨一方面有助于验证音乐的社会功能，对音乐在人类进化过程中的意义和作用提供可借鉴的证据，另一方面，相关结论有助于揭示音乐对社会认知和行为的影响，助推音乐在社会生活、教育及科技领域的应用。基于此，下文将对音乐与亲社会行为关系的已有证据进行分析，并在此基础上讨论潜在的心理机制和神经生物学基础。

---

* 收稿日期: 2023-10-25

通信作者: 周临舒, Email: zhouls@shnu.edu.cn

2 音乐对亲社会行为的影响

音乐活动主要包含对音乐的聆听、表演、创作和学习，这些活动涉及各种音乐文化相关的产物，比如歌曲、器乐、舞蹈、宗教音乐等。纵观已有文献，研究者对音乐亲社会功能的实证研究大致可分为两个方面，一是从个体内层面探讨人们在聆听音乐后的亲社会效应，二是从个体间层面探讨多人共同参与的音乐活动(如合唱、合奏、音乐互动)所引起的亲社会效应。因此，下文首先从音乐聆听角度分析音乐与亲社会行为关系的已有证据，然后从联合音乐活动(joint musical activity)视角来讨论多人共同参与的音乐活动影响亲社会行为的相关证据。

2.1 音乐聆听对亲社会行为的影响

一些研究考察了聆听亲社会歌曲所产生的亲社会效应。所谓亲社会歌曲，主要是指歌词中包含亲社会信息的歌曲(Grimani et al., 2024)。Greitemeyer (2009b)对比了亲社会歌曲和中性歌曲的聆听对志愿行为和合作行为的影响，发现相比于中性歌曲，聆听亲社会歌曲的被试更愿意参与一项额外的无报酬研究，且愿意付出更多的时间来参与该研究；相似地，在独裁者游戏中，聆听亲社会歌曲的被试比聆听中性歌曲的被试表现出更多的亲社会倾向。其他研究也验证了这个结论：相比聆听中性歌曲的被试，聆听亲社会歌曲的被试更愿意将收入或潜在的收入捐赠给非营利慈善机构(Greitemeyer, 2009a; Ruth & Schramm, 2021)、在捡笔测试中捡起了更多的笔(Greitemeyer, 2011a; Kennedy, 2013)，并愿意派发更多的传单(Greitemeyer & Schwab, 2014)，表明聆听亲社会歌曲可以促进帮助行为。同时，聆听亲社会歌曲还有助于减少攻击性的行为。比如，与聆听中性音乐的被试相比，聆听亲社会歌曲的被试在食物分享中给予同伴更少的辣椒酱(Greitemeyer, 2011b)，他们的攻击行为(Greitemeyer & Schwab, 2014)和攻击性思想表达也更少 (Jacob et al., 2010)。这些效应与音乐制作方式和音色无关(Ruth & Schramm, 2021)，但是与性别、专注程度以及音乐熟悉性相关。比如，女性比男性更容易受到亲社会歌曲的影响 (Böhm et al., 2016)，而且，相比熟悉音乐，不熟悉音乐所诱发的亲社会效应更依赖于被试聆听的注意水平(Ruth, 2019)。

亲社会歌曲的效应在实际的生活场景中也可以发现。Jacob 等人(2010)探究了播放亲社会歌曲对餐厅顾客消费意愿与所给小费比例的影响。研究者发现，与中性歌曲相比，听过亲社会歌曲的顾客消费意愿更高，并愿意付出更多的小费。类似地，Ruth (2017)考察了播放亲社会歌曲对咖啡馆顾客订购环保咖啡数量与所给小费行为的影响。结果显示，与中性歌曲相比，播放亲社会歌曲时顾客购买了更多的环保咖啡，尽管这些咖啡售价比普通咖啡更昂贵。不过，该研究未发现亲社会歌曲对小费数额的影响，这可能缘于当地服务员的收入较少依赖于小费。

那么，亲社会歌曲的效应究竟源于歌词还是音乐本身？Yu 等人(2019)探讨了歌词的亲社会属性及其呈现方式的影响。结果显示，在伴随音乐的前提下，亲社会歌词比中性歌词对大学生参与无偿实验的意愿有更积极的影响，但在无音乐时，阅读亲社会的歌词并不影

响这种志愿行为的决策。相应地，如果歌词具有亲社会属性，通过音乐来呈现比起阅读更有助于亲社会行为决策；但如果是中性歌词，无论有无音乐都没有效果。这一结果提示，在亲社会歌曲的效应中，歌词的作用较为复杂，歌曲的亲社会性依赖于音乐呈现方式及其与歌词内容的交互作用，并且可能与曲调本身的情绪属性或节奏特点有关。

一些研究关注无歌词音乐的亲社会效应。比如，Kniffin 等人(2017)考察了大学生在聆听高兴和悲伤音乐后自愿捐款的代币数量变化。结果显示，与悲伤音乐和安静条件相比，听高兴音乐的被试捐献了更多的代币，提示聆听高兴音乐可能比聆听悲伤音乐更容易促进亲社会行为。这种效应在个体发展早期就可以发现。Siu 和 Ho (2021)研究了高兴和悲伤音乐对幼儿亲社会行为的影响。75 名 18 个月大的幼儿被随机分配到不同的音乐组，研究者观察了他们在不同音乐环境下的帮助行为。结果表明，与悲伤音乐相比，高兴音乐促进了幼儿基于动作(帮忙拿东西)而不是基于共情(帮助有困难的同伴)的帮助行为。这些研究主要关注音乐自身所表达的基本情绪类型，较少关注复杂或复合情绪以及个体从音乐中体验到的情绪类型的作用。比如，音乐中的悲伤可以表现为不同的复合情绪：放松的悲伤、感人的悲伤以及紧张的悲伤。放松和感人的悲伤音乐与积极情绪体验有关，而紧张的悲伤音乐诱发焦虑和恐惧等消极情绪体验(Eerola et al., 2016)，对这些复杂情绪的研究可能有助于进一步理解音乐情绪的作用。

也有研究考察音乐情绪维度(即效价和唤醒度)与个体亲社会行为的关系。Fried 和 Berkowitz (1979)发现，舒缓和刺激的音乐引起了积极情绪体验，而厌恶的音乐引起了消极情绪体验，且舒缓和刺激音乐组的被试比厌恶音乐组和安静组的被试表现出更强的帮助意愿，表明亲社会的行为决策可能与音乐情绪体验的效价有关。与此相比，音乐唤醒度可能并不具有亲社会效应。Ganser 和 Huda (2010)的研究显示，聆听令人振奋的音乐和安静条件对被试虚拟捐款数额的影响没有差异。另一项研究则显示，在控制了情绪效价和唤醒度体验的效应后，聆听亲社会歌曲仍旧比聆听中性歌曲更有助于促进人们的帮助行为(Kennedy, 2013)。此外，实验结果可能受到年龄、音乐偏好等个体因素的影响。Beer 和 Greitemeyer (2019)比较了令人振奋的音乐、忧郁的音乐和一般环境音乐对慕尼黑一家餐厅的顾客小费的影响。结果显示，与年轻客人相比，年长客人支付的小费金额更容易受到音乐条件的影响，表现为令人振奋的音乐让他们更慷慨，其次是忧郁音乐的条件，说明音乐情绪对亲社会行为的影响可能受到年龄的调节。Fukui 和 Toyoshima (2014)让被试聆听自己喜欢的“令人战栗”的音乐和不喜欢的音乐，并比较了在聆听音乐前后，被试在独裁者游戏中金钱分配行为的变化。结果显示，与安静条件相比，被试在聆听喜欢的音乐后给予了接受者更多的金钱，相反，他们在聆听不喜欢音乐后给予了更少的金钱。研究者认为，这可能缘于偏好的音乐引起了积极情绪体验，从而促进了利他行为；相反，不喜欢音乐导致的消极情绪引起了自私行为。

相应地，一些负面的音乐内容可能增加人们的攻击行为或反社会行为。比如，嘻哈和

说唱音乐通常被定义为“问题音乐” (problem music)，因为它们常与反社会态度和不良生活方式有关(Pawelz & Elvers, 2018)。Chen 等人(2006)的研究调查了不同类型音乐与酒精使用、非法药物使用和攻击行为之间的联系，1056 大学生参与了这项研究。研究者发现，在控制了年龄、性别、种族/民族和感觉寻求的水平等变量后，听说唱音乐与酒精使用、非法药物使用以及攻击行为呈正相关，同时，听电子舞曲和雷鬼音乐与酒精使用、非法药物使用呈正相关，表明年轻人的酒精、药物使用和攻击行为与他们频繁接触含有暴力内容的音乐有关。纵向研究也验证了接触暴力音乐与青春期较高的攻击性和较低的亲社会行为有关(Coyne & Padilla-Walker, 2015)，并且对摇滚、重金属、哥特、朋克、节奏布鲁斯、嘻哈和电子舞曲的音乐偏好可以预测攻击性或轻微犯罪(Ter Bogt et al., 2013)。实验研究也表明，与聆听中性音乐相比，聆听暴力音乐或反社会歌曲的被试表现出更多的敌意和攻击性态度(Anderson et al., 2003; Barongan & Hall, 1995; Fischer & Greitemeyer, 2006)。

音乐与反社会行为的关系受到个体因素的制约。Selfhout 等人(2008)探讨了青少年外化的问题行为与他们对重金属音乐和嘻哈音乐偏好之间的关系，发现对嘻哈音乐的偏好可以预测男孩和女孩随后的外化问题行为，但对重金属音乐风格的偏好只能预测男孩的问题行为。Took 和 Weiss (1994)将喜欢重金属和说唱音乐的青少年与喜欢其他类型音乐的青少年进行了比较，发现喜欢重金属和说唱音乐的青少年在学业成绩、学校行为问题、性行为、吸毒和酗酒以及被拘留的发生率高于喜欢其他类型音乐的青少年。然而，当性别得到控制时，差异仅体现在学业成绩和学校问题咨询方面，表明特定类型的音乐偏好与反社会行为之间关系并不紧密。我们认为，音乐偏好与反社会行为之间关系不能简单而论，未来研究需要在排除语义内容影响前提下考察音乐风格的效应，并考虑年龄、性别和家庭环境等因素的作用。

上述研究表明，与无音乐或聆听反社会音乐的条件相比，聆听亲社会歌曲或积极情绪的音乐可以促进志愿行为、合作行为和帮助行为，并有效减少攻击性的行为和思想。尽管已有研究大多未评估或控制不同音乐条件之间的声学和音乐结构差异，但相关效应可能与音乐本身的声学、结构特征以及情绪内涵有关。同时，音乐的亲社会性可能与音乐之外的歌词语义产生联合作用，并且受到性别、熟悉性、专注程度、音乐偏好等个体因素的影响。

2.2 联合音乐活动对亲社会行为的影响

音乐是促进个体之间有意义的社会互动的有效工具(Beck & Rieser, 2020)，这较为突出地表现在联合音乐活动中。联合音乐活动是指由两人或两人以上共同参与的音乐行为，包括集体的演唱/演奏、共同的音乐聆听和音乐互动(Beck & Rieser, 2020)。Anshel 和 Kipper (1988)针对成年男性的研究表明，在囚徒困境游戏中，一起唱歌的小组成员比一起读诗、一起听音乐或一起看电影的其他小组成员在信任问卷上得分更高。Kirschner 和 Tomasello (2010)的研究表明，与只跟同伴聊天相比，参加联合音乐活动(一起唱歌和跳舞)可以促进 4

岁儿童自发的帮助和合作行为。同时，联合性音乐活动可能产生长期的影响效应。Williams 等人(2015)的一项大型追踪研究调查了 3031 名澳大利亚儿童，发现他们在 2 至 3 岁时参与联合音乐活动(包括与家人一起演奏音乐、唱歌、跳舞或做其他音乐活动)的次数与他们在 4 至 5 岁时的亲社会技能评分正相关，提示早期的联合音乐活动有助于亲社会发展。此外，儿童时期参加联合音乐活动与他们的亲社会技能相关。比如，Ilari 等人(2018)发现，与参加课后运动课和不参加课后活动的儿童相比，参加课后密集式(每周 6~7 小时)管弦乐课程的儿童在 3 年课程后的同步击鼓任务中表现更好，并且他们在同步击鼓中的成绩表现与送给朋友的贴纸数量呈正相关。后续研究招募了 3 至 4 岁儿童参与为期 10 周的团体音乐课程，课程通常每周提供一次，每次 1 小时，由 12 名儿童和他们的成人同伴组成，课程活动包含一起歌唱、运动、聆听、创作和即兴。研究者发现，儿童参与该音乐课程的时间和兴趣与他们的帮助行为正相关，同时，主动音乐参与的评分与分享行为正相关(Ilari et al., 2020)。

尽管如此，联合音乐活动的效应可能与人际互动的程度存在联系。一项研究考察了儿童社会行为与其音乐学习的关系，82 名 6 至 11 岁儿童参与了平均 22.9 个月一对一私人音乐课和 5.1 个月互动较少的校外小组音乐课，结果发现音乐学习与智力和学术能力的各项指标呈正相关，与社会行为和社会技能的指标不相关(Schellenberg, 2006)。类似地，在另一项实验研究中，72 名 6 岁儿童参与了 36 周互动较少的小组键盘课或柯达伊声乐课(6 名儿童为一组)，每周一次课，结果发现他们与那些未参与音乐课的儿童相似，训练前后的社会行为没有变化(Schellenberg, 2004)。然而，在 Schellenberg 等人(2015)后续的研究中，三或四年级的儿童(平均 8 岁)参加了 10 个月强化的学校团体音乐课程，他们每周接受一次 40 分钟的乐器训练，每次至少有 10 名儿童共同参与，课程鼓励儿童在音乐学习中互动和开展合作。结果显示，与不参与音乐课程的对照组儿童相比，音乐组儿童在训练后的共情和亲社会行为倾向有更大的提高，这一效应可能归因于互动较多的团体音乐训练。

同步(synchronization)可能是联合音乐活动的关键成分，因为与异步活动相比，同步活动更容易促进亲社会行为倾向。比如，Wiltermuth 和 Heath (2009)发现，与不歌唱或不同步歌唱相比，学生在合唱之后的合作行为有所增加。类似地，Hove 和 Risen (2009)发现，在手指敲击任务中，参与者和实验者之间的同步程度与随后的从属关系评级相关。值得注意的是，这种效应依赖于音乐本身。Stupacher 等人(2017a; 2017b)的实验研究了同步与异步敲击对帮助情境下被试捡笔数量的影响。结果显示，在音乐条件下，同步敲击的被试表现出比异步敲击的被试更多的帮助行为；而在非音乐(伴随无曲调的节拍器敲击)条件下，两组被试在捡笔数量上没有差异。这可能缘于节拍器仅仅在离散时间点上提供拍子，而音乐提供了连续不断的听觉信息流。声音事件的连续性可能影响人们对运动同步性的知觉、注意和评价，从而对亲社会行为产生影响。此外，相比节拍器的声音，音乐显然更加“带感”(groovy)，可能更有利于提升被试的积极情绪以及听觉-运动的耦合。以上研究表明，与

参加异步音乐活动或同步非音乐活动的成年人相比，参与同步音乐活动的成年人更有可能对彼此表现出亲社会行为倾向。

个体间的音乐同步活动有助于婴幼儿和儿童的亲社会发展。Tunçgenç等人(2015)调查了伴随音画的同步运动对 12 个月大和 9 个月大婴儿的社会偏好的影响。结果显示，在社交情境下，12 个月大的婴儿更喜欢同步移动的玩具，而不是异步移动的玩具；而在非社交情境下，婴儿对同步和异步玩具的偏好没有差异。与此相比，9 个月大的婴儿没有表现出这种效应，说明同步性可能在婴儿 1 岁左右影响其社会偏好。这说明，同步音乐活动可能影响 1 岁左右婴儿的亲社会发展。Cirelli 等人(2014)进一步探讨了这种运动同步性对婴儿帮助行为的影响。48 名 14 个月大的婴儿伴随着音乐与实验者同步或不同步运动。然后，这些婴儿被置于一个帮助情境中，他们有机会帮忙把“不小心”掉下的东西递给实验者。结果显示，与不同步条件相比，同步的婴儿表现出更多帮助行为倾向。同样，音乐的这种亲社会效应在婴儿的照顾者身上也可以观察到，通过给婴儿唱歌，照顾者可以调节自己的唤醒水平，并加强他们对自己与婴儿间情感联系的感知(Lense et al., 2022)。最近，Wan 和 Zhu (2021)考察了音乐合奏中协作行为的密集程度对儿童亲社会行为的影响，结果表明，与低密度协作(每 8 小节轮换一次伴奏)相比，高密度协作(每 1 小节轮换一次伴奏)的儿童更愿意在随后的积木任务中帮助搭档，也更愿意在独裁者游戏中分享贴纸给陌生儿童，表明音乐协作可以促进儿童亲社会发展。

由此可见，音乐聆听和联合音乐活动都可以产生一定的(短期的)亲社会效应。同时，幼儿时期参与联合音乐活动的次数与儿童期的亲社会技能表现正相关，表明联合音乐活动可能在较长的时间尺度上促进亲社会技能的发展，这可能得益于积极的音乐情绪、密切的人际互动以及早期的音乐曝露。

3 音乐影响亲社会行为的作用机制

3.1 前人相关理论

一些理论研究尝试解释音乐的亲社会效应。Greitemeyer (2022)以一般学习模型来解释亲社会歌曲对亲社会行为的影响，认为曝露于亲社会媒介中可能影响个体的内在状态(包括认知、情感和唤醒度)，进而影响他们对亲社会相关事件的知觉和解释。比如，对音乐所携带的亲社会元素(如亲社会歌词)的观察或模仿让人更加相信帮助他人是正确的事情(指令性规范)或人们通常会做的事情(示范性规范)，这些内化规范可能增加观察者的亲社会行为，同时，这种观察和模仿可能引起共情的增加。有研究表明共情是音乐聆听促进亲社会行为短期效应的中介(Greitemeyer, 2009a)，支持该理论的情感路径。认知路径和唤醒度路径则需要检验，虽然聆听亲社会歌曲可以减少攻击性思想的表达(Jacob et al., 2010)，但目前尚未有证据显示这种认知启动与亲社会行为存在联系。此外，该理论强调观察或模仿的作用，主要用于解释有亲社会歌词音乐的聆听效应。

与此相似，Wu 和 Lu (2021)认为音乐训练与情绪能力以及社会互动之间存在积极关

系，在儿童时期强化音乐训练可以促进共情的发展并影响亲社会行为。他们认为，这一方面得益于音乐学习过程中丰富的情感体验，另一方面缘于音乐训练在发展复杂的感觉和运动技能方面的作用。同时，音乐训练本身是一个与他人社会互动的过程，有助于文化认同和合作网络的建立。这些积极作用可能在情感识别、体验分享以及模仿他人的动作和情绪等方面提供了神经认知基础，从而促进了儿童共情和亲社会能力的发展。

Cirelli (2018)强调音乐活动中的人际同步是识别群体成员身份的重要线索，这种同步性是音乐影响各种形式亲社会行为的潜在机制。该研究认为，伴随音乐的人际同步可以鼓励婴儿产生直接的对同步运动伙伴的亲社会倾向，更重要的是，这种亲社会性的对象甚至可能进一步延伸到该同步伙伴的社会群体。基于此，长期参与联合音乐活动可能对社会认知和行为产生普遍的影响，因为这些音乐活动鼓励在群体环境中高度的人际同步。

为了更深入地解释音乐的社会功能，近年研究者对音乐如何影响神经激素(如多巴胺、内啡肽和催产素)也越来越感兴趣。一些神经生物学基础可能介导音乐对亲社会行为的影响，因为它们不仅与音乐有关，同时也与特定的社会技能有关。Hansen 和 Keller (2021)以催产素的社会适应效应来统一音乐社会功能的神经生物学框架，认为催产素的释放通过优化对社会环境的感知、学习、预测和反应能力来促进音乐的社会功能。与此不同，Greenberg 等人(2021)强调催产素和多巴胺系统的作用，认为二者以及它们之间的互动可以共同作用于音乐的社会功能。在 Savage 等人(2021)提出的模型中，听觉-运动耦合则是维系音乐与其他机制联系的关键，音乐通过听觉-运动耦合进一步作用于多巴胺系统、催产素以及内源性阿片系统，从而影响社会联结。

可见，已有研究对音乐亲社会效应的作用机制解释立足于不同的视角，其支持证据也来自不同文献。比如，一般学习模型对音乐亲社会效应的解释强调观察或模仿所引起的情感、认知或唤醒度变化，其证据来自歌曲聆听所诱发的亲社会效应(Greitemeyer, 2022)。针对音乐训练效应的研究主要从共情(Wu & Lu, 2021)和人际同步(Cirelli, 2018)两方面解释早期音乐学习对亲社会发展的积极影响。神经生物学角度的理论解释则针对广义的、一般性的音乐活动来讨论相关神经激素在音乐社会功能中的介导作用(Greenberg et al., 2021; Hansen & Keller, 2021; Savage et al., 2021)。需要指出的是，虽然音乐聆听的研究主要考察个体自身的(不依赖于他人的)独立音乐行为，而联合音乐活动的研究主要探讨基于人际互动所产生的音乐行为，但事实上大多数音乐行为均涉及较为综合复杂的、多元的成分，多个机制可能同时产生作用。比如，音乐聆听过程不仅涉及个体对音乐的知觉和体验，也涉及在此基础上产生的音乐行为(如随音乐摇摆)等。在这个过程中，对音乐意义的理解以及音乐节奏所引起的知觉和运动皮层的耦合等，反映了聆听者解码他人(作曲家)意图并与之同步的人际间交流过程。另一方面，联合音乐活动不仅涉及人际互动，也涉及个体自身对音乐的知觉和体验(包括情感体验)。基于此，我们认为对音乐亲社会性的机制解释需要同时关注不同成分或维度(如情感或人际同步)的作用，探讨可能并存的不同心理行为机制及

其之间关系。

3.2 对作用机制的假设

3.2.1 理论模型

基于前述研究证据和前人理论，本文提出了一个音乐影响亲社会行为的作用机制模型。如图 1所示，无论是在音乐聆听或是联合音乐活动中，主要经由两个通路来影响个体的亲社会行为。在个体内的水平上，音乐活动中的情绪感染可以提升个体的共情和/或积极情感体验、促进对亲社会信息的注意、预测和评价，从而形成亲社会动机和决策，这个过程主要得益于音乐对亲社会激素和多巴胺奖赏回路的刺激。在个体间的水平上，音乐节奏的夹带作用增强了个体间的同步性，有利于自我与他人的融合，这个过程得到听觉和运动皮层之间耦合机制的支持。此外，无论在个体内或个体间层面，情绪感染和节奏夹带存在双向的相互作用，它们对共情、积极情绪体验和人际同步的影响共同鼓励亲社会的行为倾向及发展。下文具体阐述音乐情绪感染和节奏夹带对相关心理机制(共情、积极情绪体验和人际同步)的影响，并讨论相关神经生物学基础在音乐促进亲社会行为过程中的作用。

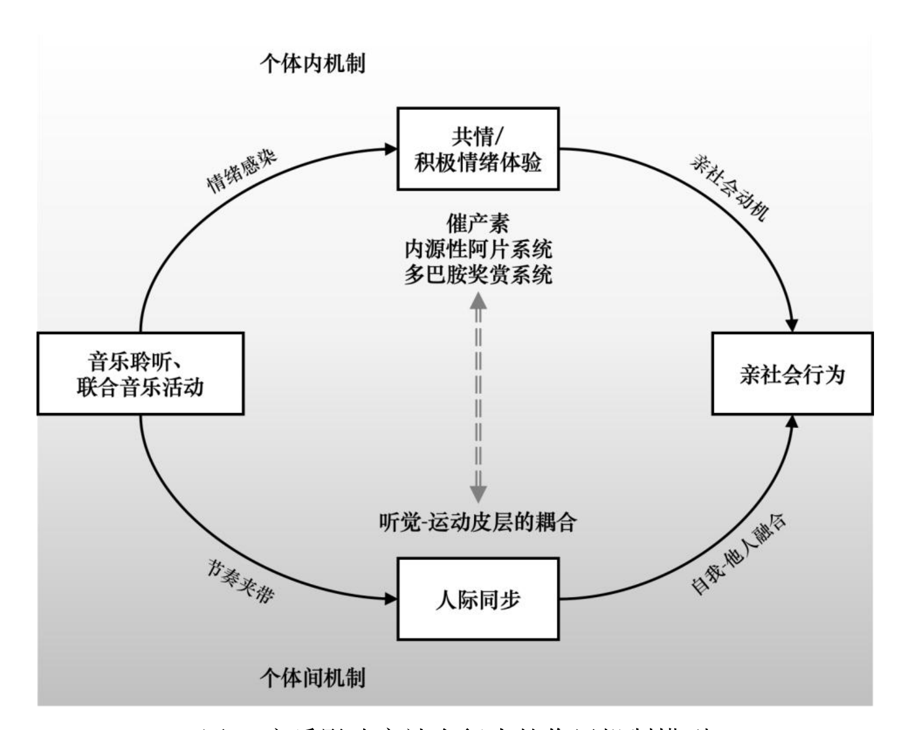


图 1 音乐影响亲社会行为的作用机制模型

3.2.2 音乐通过情绪感染影响共情和积极情绪体验

共情是亲社会行为的重要基础，因为当他人处于困境时，旁观者会产生一种指向受助对象的情绪，当共情水平的强度越大，个体想要解除他人困境的动机就越强，就越有可能做出亲社会行为。我们认为，在音乐聆听过程中，音乐的情绪感染(emotional contagion)及其对个体共情水平的调节可能影响亲社会行为倾向。情绪感染是指听者感知到音乐的情感表达，然后在内心“模仿”这种情感的过程，它是音乐情绪体验的重要作用机制(Huron &

Vuoskoski, 2020; Juslin, 2013)。例如，一个听起来异常悲伤的曲调最初可能被听者察觉，然后通过情绪感染，引起听者自己的悲伤。情绪感染既是共情最简单的一种形式(Kim et al., 2021)，也是其进化的前身(de Waal & Preston, 2017)。共情本身是一种典型的亲社会情感，已有许多研究表明音乐可以促进个体的共情水平及其能力发展(Rabinowitch et al., 2013; Wu & Lu, 2021)。因此，我们认为音乐聆听和联合音乐活动可以通过情绪感染的方式提升个体的共情水平，这种共情水平的提升加强了对相关亲社会线索的注意和感知，使个体更容易产生亲社会的行为动机或更倾向于做出亲社会决策。

音乐对共情的影响可能与催产素和内源性阿片物质的释放有关。催产素(oxytocin)是下丘脑合成的一种神经肽激素，有证据显示，在参加歌唱训练课程(Grape et al., 2003)、团体合唱(Good & Russo, 2022)或团体击鼓(Yuhi et al., 2017)等联合音乐活动中，催产素会被释放。催产素反过来也会影响音乐行为和表现(Fukui & Toyoshima, 2023)。同时，催产素水平升高与共情水平的提升相关(Eerola et al., 2021; Keech et al., 2018)，可以提高预测他人行为的能力(Aydogan et al., 2018)，这使催产素成为亲社会学习的重要基础(Pillerová et al., 2021)。除催产素外，内源性阿片系统(endogenous opioid system)也可能介导情绪性音乐的亲社会效应。研究表明，音乐聆听和联合音乐活动(比如，参加歌唱课程)不仅增加了疼痛阈值(阿片释放的指标)，而且还提高了社会亲密度(Nummenmaa et al., 2021)，而阿片类药物拮抗会减少社交活动中的温暖和愉悦感(Inagaki et al., 2016)。更重要的是，内源性阿片系统也与共情有关，在观察他人的疼痛时，与共情有关的脑区(如双侧脑岛和前扣带回)被激活，而阿片类药物拮抗会影响这种疼痛共情的评分以及相关脑区的激活(Rütgen et al., 2015)。

音乐还可以通过情绪感染诱发个体积极的情绪体验。当音乐本身传达积极的情绪内涵，听者对这种积极情绪的知觉和内在“模仿”会通过情绪感染引发个体自身的积极的、良好的情绪体验(Juslin, 2013)。这种愉悦体验与听者对音乐结构的预期加工有关(周璨 等, 2021)，结合个体对音乐的主观评价、审美判断或个体的情景记忆等过程，还可能产生崇敬、怀旧、感恩、敬畏等积极的审美情绪体验(Juslin, 2013)。

在亲社会和利他行为的研究中，一个长期存在的问题是，感觉良好的人是否也更有可能做好事？基于相关、经验抽样、日记和实验研究在内的大量证据的研究显示，快乐会鼓励人们以更亲社会的方式行事，表现为体验过更多积极情绪的人往往会参与更多的志愿活动和慈善捐赠(Lyubomirsky et al., 2005)。后续研究也显示，幸福感的地理差异可以预测器官捐赠等特殊亲社会行为的发生率(Brethel-Haurwitz & Marsh, 2014)。更重要的是，积极情绪对亲社会行为的影响是有因果关系的：被随机分配体验积极情绪的成年人比没有体验积极情绪的成年人提供了更多的帮助。这一结论已被不同的情绪诱发方式反复验证(Aknin et al., 2018)。此外，积极情绪有益于早期的亲社会行为和发展(Hammond & Drummond, 2019; Moore et al., 1973; Shiota et al., 2021)。比如，与那些思考悲伤或中立事件的儿童相比，思考

快乐事件的 7 至 8 岁儿童给他人分配了更多的金钱(Moore et al., 1973)。针对音乐的研究也显示，与安静条件或聆听不愉悦的音乐条件相比，聆听自己喜欢的(Fukui & Toyoshima, 2014)或令人愉悦的音乐(Kniffin et al., 2017; Siu & Ho, 2021)可以促进利他行为。以上证据提示音乐诱发的积极情绪体验对于鼓励亲社会行为具有一定价值。

音乐情绪感染诱发的积极情绪可能有助于建立和维持社会联系，增强个体的归属感，从而提升亲社会行为倾向。研究显示，积极情绪使个体能够满足社会互动中的关系需求，包括对安全、承诺、地位、信任、公平和归属感的需求，从而促进社会联系(Keltner et al., 2022)。这种相互联系可能培养了一种共同的责任感，并鼓励个人为群体或他人的福祉作贡献。另一方面，音乐所诱发的一些自我超越的积极情绪，如敬畏、崇敬和感恩等，可能有利于培养亲社会行为。比如，敬畏是一种积极的情绪，研究表明敬畏的情绪体验使人感到自己很渺小，这反过来会减少自我关注，激发慷慨(Piff et al., 2015)。类似地，Chen 等人(2022)强调了感恩对与自然联系的影响以及积极情绪在自我超越中的中介作用，表明积极情绪可以转化为与他人建立积极社会联系的能力。

音乐积极情绪体验对亲社会的影响可能与多巴胺奖赏系统(dopaminergic reward system)有关。音乐诱发的愉悦情绪与多巴胺奖赏系统存在直接联系(周璨 等, 2021; Belfi & Loui, 2020; Cheung et al., 2019; Ferreri et al., 2019; Skov & Nadal, 2020)，而亲社会行为决策也与奖赏脑区激活有关，比如纹状体和腹侧被盖区(Hu et al., 2021; Park et al., 2019; Zoh et al., 2022)。可能基于共同的神经基础，积极情绪体验与亲社会行为之间的联系是双向的(Aknin et al., 2018; Fredrickson & Joiner, 2018; Hui et al., 2020; Preston, 2013; Thoits & Hewitt, 2001)，积极情绪可以培养和激励个体的亲社会性(Shiota et al., 2021)。最近的动物研究也提示，通过影响奖赏系统关键脑区(伏隔核、内侧前额叶)的神经元活动，可以调节亲社会行为(Walsh et al., 2023; Wang et al., 2021)。因此，我们假设从音乐中体验到的积极情绪可能通过调节多巴胺奖赏系统的神经元活动来增加个体未来参与亲社会行为的可能性。

音乐情绪感染对共情和奖赏的影响机制可能是重叠(或部分重叠)的。二者都依赖于情绪的基础作用，且依赖于高度重叠的神经生物学基础。比如，一些与积极刺激有关的奖赏系统脑区对于共情也很重要，如杏仁核、前脑岛和内侧前额叶。同时，内源性阿片系统中释放的阿片类物质(如内啡肽)既与共情有关，也与音乐愉悦体验有关(Manninen, 2019; Mas-Herrero et al., 2023)，如，想要听到令人愉悦的歌曲的渴望与内源性阿片类物质的增加有关。除此外，虽然催产素和多巴胺奖赏系统的社会功能存在区别，但催产素通路与多巴胺神经元群在解剖学上存在许多重叠(Greenberg et al., 2021)。催产素的合成有可能通过多巴胺通路快速地映射到大脑的边缘系统，使得二者既有可能独立介导音乐对共情和奖赏体验的影响，也可能通过彼此的双向互动共同作用于音乐的亲社会功能。我们在当前的理论假设中暂未对此进行区分，这主要是由于现有的研究证据还不足以分离共情和奖赏机制及其神经生物学基础在音乐亲社会效应中的作用。

因此，我们认为音乐因其情绪感染促进了个体的共情水平，提升了对他人状态的知觉和同情，使个体更倾向于做出对他人有益的行为，同时，音乐情绪感染可能增强与奖赏加工有关的注意、预期和(或)价值计算，从而提升亲社会行为决策的水平。在这个过程中，催产素、内源性阿片类物质以及多巴胺奖赏系统是重要的神经生物学基础，它们的活动和变化不仅是音乐情绪体验的结果，并且是针对亲社会学习及其潜在神经计算的强有力机制，介导音乐对亲社会行为的影响效应。

3.2.3 音乐通过节奏夹带加强个体间的同步性

同步性可能是联合音乐活动最关键的成分之一。人际同步不仅涉及行为动作上的运动同步，也涉及生理活动或情感过程在时间上的同步(Lin et al., 2024; Mayo & Gordon, 2020)。如前所述，音乐行为强化了小组成员之间的社会纽带，并有助于促进利他行为的早期发展。显然，这种效应主要归因于音乐的节奏。事实上，大多数音乐都包含相对固定的节奏模式，有一个潜在的、有规律的节拍结构。当人们一起演唱或演奏音乐时，他们的身体会与音乐潜在的节奏规律同步。这种同步过程被称为夹带(entrainment)。在音乐节奏夹带下的个体间同步可能成为自相似性(self-similarity)的一种低水平的线索，促进群体内的联系。有证据显示，儿童和成人认为，同步同伴比异步同伴更与自我相似(Rabinowitch & Knafo-Noam, 2015; Valdesolo & Desteno, 2011)，而且成年人对同步同伴比异步同伴表现出更多的同情(Valdesolo & Desteno, 2011)。研究表明，同步计时的身体运动导致更高的喜欢和从属评级，随后更高的依从性，同情和利他主义(Baier et al., 2021)。因此，联合音乐活动可能为人们提供了一个模仿他人的安全空间，这种机会有助于提高自相似性和社会身份的认同感，促进自我与他人的融合。另一种可能是，在音乐节奏夹带中，人们的注意更容易被吸引到同步的伙伴身上。尤其，律动感强的(high groove)音乐可能影响同步运动过程中对社会信息的知觉、注意和评价，从而对社会关系或行为产生夹带作用。

音乐中的同步性及其亲社会效应可能与听觉-运动耦合(auditory-motor coupling)有关，它是指负责听知觉(如旋律和节奏知觉)和运动(如歌唱和舞蹈)的脑区在结构和功能上的联系。近期的研究显示，听觉-运动耦合涉及一个大型脑网络，包括双侧颞上皮层、辅助运动区、小脑、基底神经节、前运动皮层、颞叶和顶叶皮层(Damm et al., 2020)。而神经振荡理论将其描述为神经元集群兴奋性水平的周期变化与外界节律(比如音乐节奏)的相位锁定，即神经元夹带(Jones, 2019)。这种神经元夹带机制可能进一步支配行为上的夹带(Lakatos et al., 2019)。有证据显示，歌曲诱发的神经元夹带比言语更强(der Nederlanden et al., 2020)，且音乐家的神经元夹带活动比非音乐家更强(Celma-Miralles & Toro, 2019)。这可能解释音乐家比非音乐家更强的听觉-运动同步化能力(Scheurich et al., 2020)和人际同步能力(Tranchant et al., 2022)。此外，听觉-动作耦合的一个重要途径是弓状束，这是额叶(包括运动区)和颞叶之间的一束轴突连接，它可能是音乐活动通过听觉-运动耦合促进亲社会行为的神经基础之一(Savage et al., 2021)。已有证据显示，亲社会行为涉及前述听觉-运动耦合

的脑网络(Savage et al., 2021) 、神经振荡机制(Scheurich, 2021)以及弓形束活动(Savage et al., 2021)。

在聆听和演奏音乐的过程中，听觉-运动耦合都是不可或缺的(Cannon & Patel, 2021)，因为即便在没有实际运动(比如纯聆听)的情况下，节奏感知也依赖于听觉-运动的相互作用(Jin et al., 2018; Rouse et al., 2021)。尽管尚未有实证研究验证听觉-运动耦合在音乐亲社会效应中的作用，但有多个理由支持听觉-运动耦合是音乐促进亲社会行为的重要机制。听觉-运动耦合可以支持感觉运动同步(sensorimotor synchronization)，即个体自身的运动与外部音乐节奏(来自聆听的音乐音响或他人的演唱/演奏)之间的时间协调(Repp, 2005)。当个体感知自己的行为并与有节奏的刺激或他人的音乐行为同步时，它会增强人际协调，从而产生一种团结和同步的感觉。这可能缘于知觉与行为的耦合本身是一系列社会技能的基础，比如模仿和行为观察(Cracco et al., 2022)。音乐训练可能加强听觉-运动耦合的能力，使个体能够更好地观察、理解和模拟他人的行为和意图(Rizzolatti & Craighero, 2004)，当个体感知到音乐节奏或他人的音乐行为时，听觉-运动耦合导致对这些行为的复制和同步，促进人际间的协调和同步。同时，听觉-运动耦合还可以加强感觉反馈和预测：在音乐聆听和联合音乐活动中，听觉-运动耦合涉及感觉反馈与运动动作的整合，允许个体根据对音乐节奏或他人音乐行为的感知来调整自己的运动和动作(Kilner et al., 2003)。这个反馈循环通过不断更新和预测其他人的音乐行为来实现实时协调和同步。虽然脑间同步在没有知觉-运动耦合参与的情况下也可以促进亲社会行为(Mogan et al., 2017)，表明音乐并不是同步效应的必要条件，但有证据提示，支持知觉-运动耦合的音乐情境下的人际同步更有利于促进帮助行为(Cirelli et al., 2017)。当群体中的个体都将自己的动作与同一段音乐中的节拍保持一致时(即，听觉-运动耦合发生时)，他们最终会默认地将自己的动作与其他人保持一致。因此，在音乐创造的社交情境中，人际同步很容易通过听觉-运动耦合实现。

一些研究已经揭示了联合音乐活动对亲社会行为的影响(Hove & Risen, 2009; Stupacher et al., 2017a, 2017b; Wiltermuth & Heath, 2009)，并且听觉-运动耦合被用于解释这种伴随音乐的同步活动和音乐训练效应(Novembre & Keller, 2014)。相比于个体单独的音乐聆听行为，听觉-运动耦合在联合音乐活动(比如合唱、合奏以及教学)中可能更有效，因为联合音乐活动不仅自身音乐行为引起听觉与运动皮层的耦合，也可能基于对他人音乐行为的感知而产生听觉-运动耦合。因此，联合音乐活动可能更有利于个体将自己的音乐(或动作)与他人同步或协调，从而促进自我-他人的融合，增加社会联系的强度。此外，音乐促进亲社会发展的研究也提示了听觉-运动耦合的重要性。近期 Lense 等人(2022)的研究显示，在给婴儿歌唱的过程中，周期性、可预测的音乐节奏可以夹带婴儿与其照顾者之间社会性的视觉行为，从而促进彼此的亲密关系与亲社会性。在这种歌唱过程中，婴儿的注视行为围绕着歌唱节奏的拍点，而照顾者的表情和眼动节奏也与之一致。一旦音乐节奏被破坏，这种效应也会随之被干扰。说明亲子歌唱过程中的听觉-运动耦合可能为婴儿提供更多

社交学习的机会，并促进他们的亲社会发展。

3.2.4 情绪感染与节奏夹带的相互作用

情绪感染和节奏夹带对共情、积极情绪体验以及个体间同步性的影响不是分离的，不同的作用机制之间存在相互关系。一方面，音乐节奏夹带可以引起情绪感染，进而影响共情和积极情绪的体验。根据 BRECVEMA 模型(Juslin, 2013)对音乐情绪诱发机制的阐述，节奏夹带是积极情感体验的影响机制之一，音乐强有力的外在节奏可以影响听者内在的身体节奏(如心跳)，这种情况诱发的情绪可以得到增强。因此，节奏夹带可能加强音乐对个体以及个体之间情绪感染的效果，从而为共情和积极情绪体验提供了一个有利于亲密关系的情境。已有证据表明，儿童参加团体音乐课程(Schellenberg et al., 2015)或基于音乐互动的活动(Rabinowitch et al., 2013)有助于他们共情能力的发展。虽然目前无法确定这种效应究竟源于音乐诱发的情绪感染抑或是节奏夹带，但我们猜测个体之间在相同节奏模式下的互动是一个有益于情绪感染的社会情境。当人们参与联合音乐活动，他们同时关注相同音乐事件的展开，并形成相互关联的注意和运动模式(Parkinson, 2020)。稳定且重复的音乐节奏模式为群体活动提供了一个有意义的情感焦点，增强了情感信号的可预测性，从而提高了情绪感染或情感夹带发生的可能性(Clayton et al., 2020; Tschacher et al., 2023)，这一过程支持情感的共情和积极情绪体验。

反之，情绪感染也可能引起更好的节奏夹带效应，从而解释人际同步的增强。音乐情绪是节奏知觉的影响因素之一。有研究表明，在音乐速度相同的前提下，音乐情绪的变化会影响步行的速度(Leman et al., 2013)。同时，相比中性刺激情绪，情绪刺激更能引起注意，有利于知觉时间的积累(Hoehl et al., 2021)。此外，情绪感染有助于人际之间生理上的同步(Lin et al., 2024)，这或许可以解释为什么有音乐的节奏相比于节拍器节奏更有助于促进感觉运动同步(Carrer et al., 2023)和节奏夹带(Rose et al., 2021)。我们近期的研究也显示，音乐情绪感染及其诱发的情绪体验可以影响个体的时间知觉，并进一步影响个体的行为(Zhou et al., 2022)。因此，情绪感染既有可能在个体内水平激发听者行为或神经反应与音乐节奏的对齐来直接提升同步性，也可能激发个体间的节奏对齐，促进个体间在行为和生理活动上的同步。在这个过程中，情绪感染的主要作用可能是增强个体对音乐节奏或他人音乐行为(包括其时间组织)的表征(Hoehl et al., 2021)，情绪调节特性与节奏夹带的相互作用使音乐参与成为一种重要的社交工具。

4 总结与展望

无论是中国最早的礼仪性乐舞《云门大卷》，或是西方古希腊时期毕达哥拉斯等哲学家的言论，都体现出先贤们对音乐社会功能的重视和思考。音乐在人类生物性和文化性进化中的作用和价值仍旧未解，但是音乐的亲社会功能已经得到一些初步探索。本文回顾了音乐聆听和联合音乐活动与亲社会行为关系的研究证据，认为音乐活动可以促进亲社会决策和亲社会技能的发展，其短时效应可能受到音乐复杂性、年龄、熟悉性、音

乐经验和偏好等因素调节，在长期的音乐学习过程可能得益于集体授课模式以及较早的音乐曝露，对亲社会技能发展产生长时影响。在综合已有证据和前人理论基础上，我们还提出了一个多通路的理论框架来解释音乐、亲社会技能、心理行为机制以及相关神经生物学基础之间的复杂关系，认为音乐可以在个体内水平上通过情绪感染促进个体的共情水平和奖赏体验，在个体间水平上通过节奏夹带影响个体间同步，各机制依赖于不同的神经生物学基础但相互间存在交互作用。未来关于音乐和亲社会行为关系的研究还需深入探讨以下问题：

第一，有必要进一步探明具体音乐声学要素和结构的作用以及相关影响因素。如前所述，目前大多数研究通过歌曲或复杂的活动来探讨音乐的亲社会效应，未比对不同实验条件之间具体的音乐声学和结构差异。在这种情况下，实验观察到的效应可能是由某一首具体作品所引起，或是源于复杂活动中音乐和非音乐成分之间的关系，导致人们较难从音乐自身的角度来解释音乐的亲社会功能，并在一定程度上影响研究结果的可重复性。因此，未来研究应在排除歌词语义影响的前提下，通过操纵不同的音乐声学特征和结构因素，探讨音乐自身要素和结构组织方式与相关社会功能的关系，为音乐的亲社会功能研究建立可重复的、便于实践应用的科学话语平台。同时，考虑到音乐结构和个体因素可以交互性地影响个体的内在状态(高攀科 等, 2021; Ruth, 2018)，音乐声学要素和结构的作用可能受到环境、年龄、音乐熟悉度、音乐经验和偏好等因素调节。未来的研究有必要综合分析音乐结构的可预测性、情绪特征和音乐互动方式等因素对于亲社会相关的认知、情感活动的影响，并在操纵或控制音乐风格、年龄、熟悉性、音乐经验和偏好等因素基础上探讨音乐对亲社会行为的短时和长时效应。此外，联合音乐活动对亲社会行为或亲社会发展的长时影响仍然有待进一步验证。虽然有证据表明参加基于人际互动的集体音乐课(Ilari et al., 2018, 2020)以及早期的家庭式亲子音乐活动(Williams et al., 2015)有利于儿童的亲社会发展，但研究结论主要基于相关性证据(例如, Ilari et al., 2020; Williams et al., 2015)，能够提示因果关系的实验研究较少，因此对于音乐训练促进亲社会发展的观点需要谨慎验证。未来研究可通过大样本、纵向追踪或双生子实验来验证联合音乐活动对亲社会发展的影响。

第二，人类音乐活动与神经内分泌过程的关系较为复杂，未来研究需要厘清它们之间具体的关系模式。尽管音乐活动对催产素、内源性阿片系统和多巴胺奖赏系统的影响在近年来得到了越来越多的关注，但总体而言，这方面的实证研究还处于探索阶段。尤其，催产素、内源性阿片系统与音乐活动的关系证据较为匮乏。比如，目前音乐活动影响内源性阿片系统的证据比较间接，尚不清楚音乐活动是否以及如何增加或抑制内源性阿片物质的表达。同时，有证据显示阿片拮抗剂(纳曲酮)虽然会抑制音乐聆听时“战栗感”的生理反应，但并不影响对音乐的主观愉悦体验(Laeng et al., 2021)，后续研究应进一步确认阿片系统在音乐活动中的作用。另一方面，尽管已有大量研究论证了这些神经内分泌活动与亲社会行为或相关技能之间的关系，但结论存在争议，未来研究应针对这些争议点作进一步考

察。比如，虽然大多研究强调催产素的亲社会效应，但另外一些证据显示催产素导致了反社会效应，包括对未知个体的不信任(Keech et al., 2018)、嫉妒感(Tabak et al., 2019)、竞争和攻击倾向等(Erdozain & Peñagarikano, 2020)，这种分歧可能与研究中的剂量、环境、性别等因素有关。类似地，内源性阿片系统与共情和亲社会行为之间的关系也存在一定争议，虽然许多研究支持它们的相关性，但也有证据提示内啡肽释放与个体的捐赠行为以及帮助意愿无关(Rauchbauer et al., 2023)，需要后续研究验证。

第三，需要更多的直接证据来检验相关中介机制及其之间的关系。例如，虽然有证据显示多巴胺奖赏系统与音乐的亲社会效应有关，发现被试在同步击鼓过程中的奖赏系统相关脑区(如双侧尾状核)激活水平会提高，并且对同步击鼓伙伴所表现出的亲社会行为也会增加(Kokal et al., 2011)，但尚未有研究论证音乐奖赏体验和多巴胺奖赏系统的中介作用。同时，目前针对不同音乐活动亲社会效应的研究关注的机制有所区别，比如，针对音乐聆听的研究关注音乐情绪的感染，而联合音乐活动的研究强调节奏及其夹带效应。如果机制间存在交互效应，情绪感染和节奏夹带是否分别在不同的音乐活动形式中产生主导作用？另外，在神经机制层面，个体和群体的音乐行为都可以引起听觉与运动皮层的耦合，但这两种情况下听觉运动耦合对人际同步的影响效应是否存在强度或性质上的差异？未来研究应侧重考察各心理行为机制及其神经生物学基础在音乐亲社会效应中的中介作用及其之间关系。我们猜测，在音乐影响亲社会行为的过程中，各心理行为机制及其神经生物学基础对应的社会功能、神经网络或作用路径存在分离和重叠，基于不同的环境或亲社会行为特点，它们在介导音乐亲社会效应的过程中可能独立影响某些亲社会技能，也能够以协同的方式作用于亲社会行为及其发展。此外，基于社会功能和解剖学结构的相似性，我们推测阿片系统与多巴胺奖赏系统的交互可以提升共情水平，而催产素与多巴胺奖赏系统的联系可能进一步增强对奖赏的预测和价值计算。这些过程或许可以进一步强化对音乐的预测和学习能力。未来的研究可综合运用音乐分析、行为科学、脑成像、神经调控、药物学等多方面技术手段，探讨音乐影响亲社会行为过程中不同机制及其神经生物学基础之间的关系。这些探索有助于进一步认识音乐的进化价值，并将给未来的音乐社会心理学和音乐社会神经科学研究提供广阔的思维空间。

参考文献

高攀科, 张晶晶, 陈伊笛, 梁啸岳. (2021). 音乐对个体攻击行为和亲社会行为的影响. *中国临床心理学杂志, 29*(6), 1301–1306.

周璨, 周临舒, 蒋存梅. (2021). 音乐愉悦体验的神经机制. *心理科学进展, 29*(1), 123–130.

Aknin, L. B., Van de Vondervoort, J. W., & Hamlin, J. K. (2018). Positive feelings reward and promote prosocial behavior. *Current Opinion in Psychology*, *20*, 55–59.

Anderson, C. A., Carnagey, N. L., & Eubanks, J. (2003). Exposure to violent media: The effects of songs with violent lyrics on aggressive thoughts and feelings. *Journal of Personality and Social Psychology, 84*(5), 960–971.

Anshel, A., & Kipper, D. A. (1988). The influence of group singing on trust and cooperation. *Journal of Music Therapy, 25*(3), 145–155.

Aydogan, G., Jobst, A., Loy, F., Dehning, S., Zill, P., Müller, N., & Kocher, M. (2018). The effect of oxytocin on group formation and strategic thinking in men. *Hormones and Behavior, 100*, 100–106.

Baier, J., Wöllner, C., & Wolf, A. (2021). Interpersonal musical synchronization and prosocial behavior in children: No effects in a controlled field experiment. *Frontiers in Psychology, 12*, Article 784255. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.784255

Barongan, C., & Hall, G. C. N. (1995). The influence of misogynous rap music on sexual aggression against women. *Psychology of women Quarterly, 19*(2), 195–207.

Beck, S. L., & Rieser, J. (2020). Non-random acts of kindness: Joint music making increases preschoolers' helping and sharing with an adult. *Psychology of Music, 50*(1), 17–33.

Beer, A., & Greitemeyer, T. (2019). The effects of background music on tipping behavior in a restaurant: A field study. *Psychology of Music, 47*(3), 444–450.

Belfi, A. M., & Loui, P. (2020). Musical anhedonia and rewards of music listening: Current advances and a proposed model. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1464*(1), 99–114.

Böhm, T., Ruth, N., & Schramm, H. (2016). "Count on me"—The influence of music with prosocial lyrics on cognitive and affective aggression. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain, 26*(3), 279–283.

Brethel-Haurwitz, K. M., & Marsh, A. A. (2014). Geographical differences in subjective well-being predict extraordinary altruism. *Psychological Science*, *25*(3), 762–771.

Cannon, J. J., & Patel, A. D. (2021). How beat perception co-opts motor neurophysiology. *Trends in Cognitive Sciences, 25*(2), 137–150.

Carrer, L. R. J., Pompéia, S., & Miranda, M. C. (2023). Sensorimotor synchronization with music and metronome in school-aged children. *Psychology of Music, 51*(2), 523–540.

Celma-Miralles, A., & Toro, J. M. (2019). Ternary meter from spatial sounds: Differences in neural entrainment between musicians and non-musicians. *Brain and Cognition, 136*, Article 103594. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2019.103594

Chen, L., Liu, J., Fu, L., Guo, C., & Chen, Y. (2022). The impact of gratitude on connection with nature: The mediating role of positive emotions of self-transcendence. *Frontiers in Psychology, 13*, Article 908138. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.908138

Chen, M. J., Miller, B. A., Grube, J. W., & Waiters, E. D. (2006). Music, substance use, and aggression. *Journal of Studies on Alcohol, 67*(3), 373–381.

Cheung, V. K. M., Harrison, P. M. C., Meyer, L., Pearce, M. T., Haynes, J.-D., & Koelsch, S. (2019). Uncertainty and surprise jointly predict musical pleasure and amygdala, hippocampus, and auditory cortex activity. *Current Biology, 29*(23), 4084–4092.

Cirelli, L. K. (2018). How interpersonal synchrony facilitates early prosocial behavior. *Current Opinion in*

Psychology, 20, 35–39.

Cirelli, L. K., Einarson, K. M., & Trainor, L. J. (2014). Interpersonal synchrony increases prosocial behavior in infants. *Developmental Science, 17*(6), 1003–1011.

Cirelli, L. K., Wan, S. J., Spinelli, C., & Trainor, L. J. (2017). Effects of interpersonal movement synchrony on infant helping behaviors: Is music necessary? *Music Perception, 34*(3), 319–326.

Clayton, M., Jakubowski, K., Eerola, T., Keller, P. E., Camurri, A., Volpe, G., & Alborno, P. (2020). Interpersonal entrainment in music performance: Theory, method, and model. *Music Perception, 38*(2), 136–194.

Coyne, S. M., & Padilla-Walker, L. M. (2015). Sex, violence, & rock n'roll: Longitudinal effects of music on aggression, sex, and prosocial behavior during adolescence. *Journal of Adolescence, 41*, 96–104.

Cracco, E., Genschow, O., & Baess, P. (2022). Top-down social modulation of perception-action coupling. *Acta Psychologica, 222*, Article 103481. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2021.103481

Damm, L., Varoqui, D., De Cock, V. C., Dalla Bella, S., & Bardy, B. (2020). Why do we move to the beat? A multi-scale approach, from physical principles to brain dynamics. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 112*, 553–584.

de Waal, F. B., & Preston, S. D. (2017). Mammalian empathy: Behavioural manifestations and neural basis. *Nature Reviews Neuroscience, 18*(8), 498–509.

der Nederlanden, C. M. V. B., Joanisse, M. F., & Grahn, J. A. (2020). Music as a scaffold for listening to speech: Better neural phase-locking to song than speech. *NeuroImage, 214*, Article 116767. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116767

Eerola, T., Vuoskoski, J. K., & Kautiainen, H. (2016). Being moved by unfamiliar sad music is associated with high empathy. *Frontiers in Psychology, 7*, Article 1176. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01176

Eerola, T., Vuoskoski, J. K., Kautiainen, H., Peltola, H. R., Putkinen, V., & Schäfer, K. (2021). Being moved by listening to unfamiliar sad music induces reward-related hormonal changes in empathic listeners. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1502*(1), 121–131.

Erdozain, A. M., & Peñagarikano, O. (2020). Oxytocin as a treatment for social cognition, not there yet. *Frontiers in Psychiatry, 10*, Article 930. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00930

Ferreri, L., Mas-Herrero, E., Zatorre, R. J., Ripollés, P., Gomez-Andres, A., Alicart, H., ... & Rodriguez-Fornells, A. (2019). Dopamine modulates the reward experiences elicited by music. *PNAS, 116*(9), 3793–3798.

Fischer, P., & Greitemeyer, T. (2006). Music and aggression: The impact of sexual-aggressive song lyrics on aggression-related thoughts, emotions, and behavior toward the same and the opposite sex. *Personality and Social Psychology Bulletin, 32*(9), 1165–1176.

Fredrickson, B. L., & Joiner, T. (2018). Reflections on positive emotions and upward spirals. *Perspectives on Psychological Science, 13*(2), 194–199.

Fried, R., & Berkowitz, L. (1979). Music hath charms…and can influence helpfulness. *Journal of Applied Social Psychology, 9*(3), 199–208.

Fukui, H., & Toyoshima, K. (2014). Chill-inducing music enhances altruism in humans. *Frontiers in Psychology, 5*, Article 1215. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01215

Fukui, H., & Toyoshima, K. (2023). Testosterone, oxytocin and co-operation: A hypothesis for the origin and function of music. *Frontiers in Psychology, 14*, Article 1055827. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1055827

Ganser, J., & Huda, F. (2010). Music's effect on mood and helping behavior. *Journal of Undergraduate Research, 13*, 1–5.

Good, A., & Russo, F. A. (2022). Changes in mood, oxytocin, and cortisol following group and individual singing: A pilot study. *Psychology of Music, 50*(4), 1340–1347.

Grape, C., Sandgren, M., Hansson, L.-O., Ericson, M., & Theorell, T. (2003). Does singing promote well-being?

An empirical study of professional and amateur singers during a singing lesson. *Integrative Physiological & Behavioral Science, 38*(1), 65–74.

Greenberg, D. M., Decety, J., & Gordon, I. (2021). The social neuroscience of music: Understanding the social brain through human song. *American Psychologist, 76*(7), 1172–1185.

Greitemeyer, T. (2009a). Effects of songs with prosocial lyrics on prosocial behavior: Further evidence and a mediating mechanism. *Personality and Social Psychology Bulletin, 35*(11), 1500–1511.

Greitemeyer, T. (2009b). Effects of songs with prosocial lyrics on prosocial thoughts, affect, and behavior. *Journal of Experimental Social Psychology, 45*, 186–190.

Greitemeyer, T. (2011a). Effects of prosocial media on social behavior: When and why does media exposure affect helping and aggression? *Current Directions in Psychological Science, 20*(4), 251–255.

Greitemeyer, T. (2011b). Exposure to music with prosocial lyrics reduces aggression: First evidence and test of the underlying mechanism. *Journal of Experimental Social Psychology, 47*(1), 28–36.

Greitemeyer, T. (2022). Prosocial modeling: Person role models and the media. *Current Opinion in Psychology, 44*, 135–139.

Greitemeyer, T., & Schwab, A. (2014). Employing music exposure to reduce prejudice and discrimination. *Aggressive Behavior, 40*(6), 542–551.

Grimani, A., Moog, A., & Vlaev, I. (2024). Analysis of music-exposure interventions for impacting prosocial behaviour via behaviour change techniques and mechanisms of action: A rapid review. *Current Psychology, 43*, 1136–1168.

Hammond, S. I., & Drummond, J. K. (2019). Rethinking emotions in the context of infants' prosocial behavior: The role of interest and positive emotions. *Developmental Psychology, 55*(9), 1882–1888.

Hansen, N.C., & Keller, P. (2021). Oxytocin as an allostatic agent in the social bonding effects of music. *Behavioral and Brain Sciences, 44*, Article E75. https://doi.org/10.1017/S0140525X20001235

Hoehl, S., Fairhurst, M., & Schirmer, A. (2021). Interactional synchrony: Signals, mechanisms and benefits. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 16*(1-2), 5–18.

Hove, M. J., & Risen, J. L. (2009). It's all in the timing: Interpersonal synchrony increases affiliation. *Social Cognition, 27*(6), 949–960.

Hu, J., Hu, Y., Li, Y., & Zhou, X. (2021). Computational and neurobiological substrates of cost-benefit integration in altruistic helping decision. *The Journal of Neuroscience, 41*(15), 3545–3561.

Hui, B. P. H., Ng, J. C. K., Berzaghi, E., Cunningham-Amos, L. A., & Kogan, A. (2020). Rewards of kindness? A meta-analysis of the link between prosociality and well-being. *Psychological Bulletin, 146*(12), 1084–1116.

Huron, D., & Vuoskoski, J. K. (2020). On the enjoyment of sad music: Pleasurable compassion theory and the role of trait empathy. *Frontiers in Psychology, 11*, Article 1060. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01060

Ilari, B., Fesjian, C., & Habibi, A. (2018). Entrainment, theory of mind, and prosociality in child musicians. *Music & Science, 1*, Article 2059204317753153. https://doi.org/10.1177/2059204317753153

Ilari, B., Helfter, S., & Huynh, T. (2020). Associations between musical participation and young children's prosocial behaviors. *Journal of Research in Music Education, 67*(4), 399–412.

Inagaki, T. K., Ray, L. A., Irwin, M. R., Way, B. M., & Eisenberger, N. I. (2016). Opioids and social bonding: Naltrexone reduces feelings of social connection. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 11*(5), 728–735.

Jacob, C., Guéguen, N., & Boulbry, G. (2010). Effects of songs with prosocial lyrics on tipping behavior in a restaurant. *International Journal of Hospitality Management, 29*(4), 761–763.

Jin, P., Zou, J., Zhou, T., & Ding, N. (2018). Eye activity tracks task-relevant structures during speech and auditory sequence perception. *Nature Communications, 9*(1), Article 5374.

https://doi.org/10.1038/s41467-018-07773-y

Jones, M. R. (2019). Time will tell: A theory of dynamic attending. *Oxford University Press*.

Juslin, P. N. (2013). From everyday emotions to aesthetic emotions: Towards a unified theory of musical emotions. *Physics of Life Reviews, 10*(3), 235–266.

Keech, B., Crowe, S., and Hocking, D. R. (2018). Intranasal oxytocin, social cognition and neurodevelopmental disorders: A meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology, 87*, 9–19.

Keltner, D., Sauter, D., Tracy, J. L., Wetchler, E., & Cowen, A. S. (2022). How emotions, relationships, and culture constitute each other: Advances in social functionalist theory. *Cognition and Emotion, 36*(3), 388–401.

Kennedy, P. E. (2013). The relationship between prosocial music and helping behaviour and its mediators: An Irish college sample. *Journal of European Psychology Students, 4*(1), 1–15.

Kilner, J. M., Paulignan, Y., & Blakemore, S. J. (2003). An interference effect of observed biological movement on action. *Current Biology, 13*(6), 522–525.

Kim, H., Kim, B., & Kim, G. (2021, November). *Perspective-taking and pragmatics for generating empathetic responses focused on emotion causes*. Paper presented at the Proceedings of the 2021 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, Punta Cana, Dominican Republic.

Kirschner, S., & Tomasello, M. (2010). Joint music making promotes prosocial behavior in 4-year-old children. *Evolution and Human Behavior, 31*(5), 354–364.

Kniffin, K. M., Yan, J., Wansink, B., & Schulze, W. D. (2017). The sound of cooperation: Musical influences on cooperative behavior. *Journal of Organizational Behavior, 38*(3), 372–390.

Kokal, I., Engel, A., Kirschner, S., & Keysers, C. (2011). Synchronized drumming enhances activity in the caudate and facilitates prosocial commitment-if the rhythm comes easily. *PLOS ONE, 6*(11), Article e27272. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027272

Laeng, B., Garvija, L., Løseth, G., Eikemo, M., Ernst, G., & Leknes, S. (2021). 'Defrosting'music chills with naltrexone: The role of endogenous opioids for the intensity of musical pleasure. *Consciousness and Cognition, 90*, Article 103105. https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103105

Lakatos, P., Gross, J., & Thut, G. (2019). A new unifying account of the roles of neuronal entrainment. *Current Biology, 29*(18), R890–R905.

Leman, M., Moelants, D., Varewyck, M., Styns, F., van Noorden, L., & Martens, J. P. (2013). Activating and relaxing music entrains the speed of beat synchronized walking. *PLOS ONE, 8*(7), Article e67932. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067932

Lense, M. D., Shultz, S., Astésano, C., & Jones, W. (2022). Music of infant-directed singing entrains infants' social visual behavior. *PNAS, 119*(45), Article e2116967119. https://doi.org/10.1073/pnas.2116967119

Lin, D., Zhu, T., & Wang, Y. (2024). Emotion contagion and physiological synchrony: The more intimate relationships, the more contagion of positive emotions. *Physiology & Behavior, 275*, Article 114434. https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2023.114434

Lyubomirsky, S., Sheldon, K. M., & Schkade, D. (2005). Pursuing happiness: The architecture of sustainable change. *Review of General Psychology, 9*(2), 111–131.

Manninen, S. (2019). *Endogenous opioid system and human sociability* (Unpublished doctoral dissertation). University of Turku.

Mas-Herrero, E., Ferreri, L., Cardona, G., Zatorre, R. J., Pla-Juncà, F., Antonijoan, R. M., ... & Rodriguez-Fornells, A. (2023). The role of opioid transmission in music-induced pleasure. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1520*(1), 105–114.

Mayo, O., & Gordon, I. (2020). In and out of synchrony—Behavioral and physiological dynamics of dyadic interpersonal coordination. *Psychophysiology, 57*(6), Article e13574. https://doi.org/10.1111/psyp.13574

Mehr, S. A., Singh, M., Knox, D., Ketter, D. M., Pickens-Jones, D., Atwood, S., ... & Glowacki, L. (2019). Universality and diversity in human song. *Science, 366*(6468), Article eaax0868. https://doi.org/10.1126/science.aax0868

Mogan, R., Fischer, R., & Bulbulia, J. A. (2017). To be in synchrony or not? A meta-analysis of synchrony's effects on behavior, perception, cognition and affect. *Journal of Experimental Social Psychology, 72*, 13–20.

Moore, B. S., Underwood, B., & Rosenhan, D. L. (1973). Affect and altruism. *Developmental Psychology, 8*(1), 99–104.

Novembre, G., & Keller, P. E. (2014). A conceptual review on action-perception coupling in the musicians' brain: What is it good for? *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, Article 603. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00603

Nummenmaa, L., Putkinen, V. & Sams M. (2021). Social pleasures of music. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 39*, 196–202.

Park, S. A., Sestito, M., Boorman, E. D., & Dreher, J.-C. (2019). Neural computations underlying strategic social decision-making in groups. *Nature Communications, 10*(1), Article 5287. https://doi.org/10.1038/s41467-019-12937-5

Parkinson, B. (2020). Intragroup emotion convergence: Beyond contagion and social appraisal. *Personality and Social Psychology Review, 24*(2), 121–140.

Pawelz, J., & Elvers, P. (2018). The digital hood of urban violence: Exploring functionalities of social media and music among gangs. *Journal of Contemporary Criminal Justice, 34*(4), 442–459.

Piff, P. K., Dietze, P., Feinberg, M., Stancato, D. M., & Keltner, D. (2015). Awe, the small self, and prosocial behavior. *Journal of Personality and Social Psychology, 108*(6), 883–899.

Pillerová, M., Borbélyová, V., Hodosy, J., Riljak, V., Renczés, E., Frick, K. M., & Tóthová, Ľ. (2021). On the role of sex steroids in biological functions by classical and non-classical pathways. An update. *Frontiers in Neuroendocrinology, 62*, Article 100926. https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2021.100926

Preston, S. D. (2013). The origins of altruism in offspring care. *Psychological Bulletin, 139*(6), 1305–1341.

Rabinowitch, T.-C., & Knafo-Noam, A. (2015). Synchronous rhythmic interaction enhances children's perceived similarity and closeness towards each other. *PLOS ONE, 10*(4), Article e0120878. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120878

Rabinowitch, T.-C., Cross, I., & Burnard, P. (2013). Long-term musical group interaction has a positive influence on empathy in children. *Psychology of Music, 41*(4), 484–498.

Rauchbauer, B., Jank, G., Dunbar, R. I., & Lamm, C. (2023). Only empathy-related traits, not being mimicked or endorphin release, influence social closeness and prosocial behavior. *Scientific Reports, 13*(1), Article 4072. https://doi.org/10.1038/s41598-023-30946-9

Repp, B. H. (2005). Sensorimotor synchronization: A review of the tapping literature. *Psychonomic Bulletin & Review, 12*, 969–992.

Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience, 27*(1), 169–192.

Rose, D., Ott, L., Guérin, S. M., Annett, L. E., Lovatt, P., & Delevoye-Turrell, Y. N. (2021). A general procedure to measure the pacing of body movements timed to music and metronome in younger and older adults. *Scientific Reports, 11*, Article 3264. https://doi.org/10.1038/s41598-021-82283-4

Rouse, A. A., Patel, A. D., & Kao, M. H. (2021). Vocal learning and flexible rhythm pattern perception are linked: Evidence from songbirds. *PNAS, 118*(29), Article e2026130118. https://doi.org/10.1073/pnas.2026130118

Rütgen, M., Seidel, E. M., Silani, G., Riečanský, I., Hummer, A., Windischberger, C., ... & Lamm, C. (2015). Placebo analgesia and its opioidergic regulation suggest that empathy for pain is grounded in self pain. *PNAS, 112*(41), E5638–E5646.

Ruth, N. (2017). Heal the world: A field experiment on the effects of music with prosocial lyrics on prosocial behavior. *Psychology of Music, 45*(2), 298–304.

Ruth, N. (2018). “They don’t really care…”: Effects of music with prosocial content and corresponding media coverage on prosocial behavior. *Musicae Scientiae, 22*(3), 415–433.

Ruth, N. (2019). “If you wanna make the world a better place”: Factors influencing the effect of songs with prosocial lyrics. *Psychology of Music, 47*(4), 568–584.

Ruth, N., & Schramm, H. (2021). Effects of prosocial lyrics and musical production elements on emotions, thoughts and behavior. *Psychology of Music, 49*(4), 759–776.

Savage, P. E., Loui, P., Tarr, B., Schachner, A., Glowacki, L., Mithen, S., & Fitch, W. T. (2021). Music as a coevolved system for social bonding. *Behavioral and Brain Sciences, 44*, Article e59. https://doi.org/10.1017/S0140525X20000333

Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological Science, 15*(8), 511–514.

Schellenberg, E. G. (2006). Long-term positive associations between music lessons and IQ. *Journal of Educational Psychology, 98*(2), 457–468.

Schellenberg, E. G., Corrigall, K. A., Dys, S. P., & Malti, T. (2015). Group music training and children’s prosocial skills. *PLOS ONE, 10*, Article e0141449. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141449

Scheurich, R. (2021). *Behavioural and neural mechanisms supporting rate flexibility of auditory-motor synchronization* (Unpublished doctoral dissertation). McGill University, Montreal.

Scheurich, R., Pfordresher, P. Q. & Palmer, C. (2020). Musical training enhances temporal adaptation of auditory-motor synchronization. *Experimental Brain Research, 238*(1), 81–92.

Selfhout, M. H., Delsing, M. J., Ter Bogt, T. F., & Meeus, W. H. (2008). Heavy metal and hip-hop style preferences and externalizing problem behavior: A two-wave longitudinal study. *Youth & Society, 39*(4), 435–452.

Shiota, M. N., Papies, E. K., Preston, S. D., & Sauter, D. A. (2021). Positive affect and behavior change. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 39*, 222–228.

Siu, T.-S. C., & Ho, C.-I. (2021). Engaging with happy-sounding music promotes helping behavior in 18-month-olds. *Infancy, 27*(1), 197–206.

Skov, M., & Nadal, M. (2020). A farewell to art: Aesthetics as a topic in psychology and neuroscience. *Perspectives on Psychological Science, 15*(3), 630–642.

Stupacher, J., Maes, P. J., Witte, M., & Wood, G. (2017a). Music strengthens prosocial effects of interpersonal synchronization–If you move in time with the beat. *Journal of Experimental Social Psychology, 72*, 39–44.

Stupacher, J., Wood, G., & Witte, M. (2017b). Synchrony and sympathy: Social entrainment with music compared to a metronome. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain, 27*(3), 158–166.

Tabak, B. A., Teed, A. R., Castle, E., Dutcher, J. M., Meyer, M. L., Bryan, R., ... & Eisenberger, N. I. (2019). Null results of oxytocin and vasopressin administration across a range of social cognitive and behavioral paradigms: Evidence from a randomized controlled trial. *Psychoneuroendocrinology, 107*, 124–132.

Ter Bogt, T. F., Keijsers, L., & Meeus, W. H. (2013). Early adolescent music preferences and minor delinquency. *Pediatrics, 131*(2), e380–e389.

Thoits, P. A., & Hewitt, L. N. (2001). Volunteer work and well-being. *Journal of Health and Social Behavior, 42*(2), 115−131.

Took, K. J., & Weiss, D. S. (1994). The relationship between heavy metal and rap music and adolescent turmoil: Real or artifact? *Adolescence, 29*(115), 613–621.

Tranchant, P., Scholler, E., & Palmer, C. (2022). Endogenous rhythms influence musicians’ and non-musicians’ interpersonal synchrony. *Scientific Reports, 12*, Article 12973. https://doi.org/10.1038/s41598-022-16686-2

Tschacher, W., Greenwood, S., Ramakrishnan, S., Tröndle, M., Wald-Fuhrmann, M., Seibert, C., ... & Meier, D. (2023). Audience synchronies in live concerts illustrate the embodiment of music experience. *Scientific Reports, 13*, Article 14843. https://doi.org/10.1038/s41598-023-41960-2

Tunçgenç, B., Cohen, E., & Fawcett, C. (2015). Rock with me: The role of movement synchrony in infants' social and nonsocial choices. *Child Development, 86*(3), 976–984.

Valdesolo, P., & DeSteno, D. (2011). Synchrony and the social tuning of compassion. *Emotion, 11*(2), 262–266.

Walsh, J. J., Christoffel, D. J., & Malenka, R. C. (2023). Neural circuits regulating prosocial behaviors. *Neuropsychopharmacology*, 48(1), 79–89.

Wan, Y., & Zhu, L. (2021). Effects of rhythmic turn-taking coordination on five-year-old children's prosocial behaviors. *Developmental Psychology, 57*(11), 1787–1795.

Wang, J., Li, J., Yang, Q., Xie, Y. K., Wen, Y. L., Xu, Z. Z., ... & Xu, H. (2021). Basal forebrain mediates prosocial behavior via disinhibition of midbrain dopamine neurons. *PNAS, 118*(7), Article e2019295118. https://doi.org/10.1073/pnas.201929511

Williams, K. E., Barrett, M. S., Welch, G. F., Abad, V., & Broughton, M. (2015). Associations between early shared music activities in the home and later child outcomes: Findings from the longitudinal study of Australian children. *Early Childhood Research Quarterly, 31*, 113–124.

Wiltermuth, S. S., & Heath, C. (2009). Synchrony and cooperation. *Psychological Science, 20*(1), 1–5.

Wu, X., & Lu, X. (2021). Musical training in the development of empathy and prosocial behaviors. *Frontiers in Psychology*, *12*, Article 661769. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.661769

Yu, Y., Wu, D., Zhang, J. X., & Fang, P. (2019). Lyrics only or lyrics with music? The effect of different lyric conditions on prosocial-related outcomes. *PsyCh Journal, 8*(4), 503–512.

Yuhi, T., Kyuta, H., Mori, H. A., Murakami, C., Furuhara, K., Okuno, M., ... & Higashida, H. (2017). Salivary oxytocin concentration changes during a group drumming intervention for maltreated school children. *Brain Sciences, 7*(11), Article 152. https://doi.org/10.3390/brainsci7110152

Zhou, L., Yang, Y., & Li, S. (2022). Music-induced emotions influence intertemporal decision making. *Cognition and Emotion, 36*(2), 211–229.

Zoh, Y., Chang, S. W. C., & Crockett, M. J. (2022). The prefrontal cortex and (uniquely) human cooperation: A comparative perspective. *Neuropsychopharmacology, 47*(1), 119–133.

The influence of music on prosocial behaviors and its mechanisms

LI Junpeng, ZHOU Linshu, JIANG Jun, WANG Danni, JIANG Cunmei

(*Music College, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China*)

Abstract: The value of music in human evolution may be attributed to its social functions. Research has shown that both music listening and joint music-making foster prosocial behaviors and the development of prosocial skills. In order to explain these effects, we propose a theoretical model, suggesting that music enhances individuals' empathy and positive emotional experiences through emotional contagion, while the entrainment effect of rhythm facilitates interpersonal synchrony. Furthermore, the interaction between emotional contagion and rhythmic entrainment can further enhance the prosocial effects of music. Oxytocin, the endogenous opioid system, the dopamine reward system, and auditory-motor coupling may serve as potential neurobiological foundations for the prosocial effects of music. Future research could employ the multi-pathway theoretical model to examine the prosocial effect of music and its mediating mechanisms, providing further evidence for the music-social bonding hypothesis.

Keywords: musical emotion, rhythmic entrainment, prosocial behaviors, empathy, interpersonal synchrony